Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

Proyecto

“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.

Mayo, 2018

Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá

Elaborado por:

CODES
CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.

ISO 9001 icontec Nº SC-CER139957 IQNet CARBONO NEUTRO

Mayo, 2018

CODES CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIPROCA - AA - 003 - 2012	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/ Act. 2017	Ceferino Villamil DIPROCA-AA-051- 2016	Karina Guillén

Índice

2.4.1. Introducción 4
2.4.2. Objetivo general 5
2.4.3. Objetivos específicos 5
2.4.4. Metodología 5
2.4.4.1. Especificaciones de los equipos utilizados 6
2.4.4.2. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral 6
2.4.5. Resultados 7
2.4.6. Conclusiones 13
2.4.7. Recomendaciones 13
2.4.8. Bibliografía 14
Anexos 15
Anexo 2.4.1 Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral 16
Anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición 21
Anexo 2.4.3 Certificados de calibración de los equipos de medición 34
Anexo 2.4.4 Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá 44
Anexo 2.4.5 Cadenas de Custodia 46

2.4.1. Introducción

La dosis de ruido es un parámetro que se desarrolla para evaluar la exposición al ruido en los centros de trabajo, como protección contra la pérdida de la audición. Se define como el nivel continuo equivalente (Leq), al que un trabajador puede estar sometido para una jornada de 8 horas diarias, sin protección auditiva (MICI-DGNTI 2000).

Los valores normales oscilan entre 85 y 90 dB(A), y hace referencia a una dosis al 100%. Esta dosis es el máximo permisible de exposición al ruido en conformidad con las normas de “Occupational Safety and Health Administration” (OSHA 2011), “Mine Safety and Health Administration” (MSHA 2011), “American Conference of Governmental Industrial Hygienists” (ACGHI 2012) e “International Organization for Standardization” (ISO 1995). La dosis de ruido ofrece una medida de la exposición sonora a la que se encuentra sometida una persona, el cual no presenta interpretación física y que trata de un índice dimensional que suele expresarse como porcentaje de la exposición diaria máxima permisible al ruido, y en la cual intervienen cinco variables: nivel de presión sonora, tiempo de exposición, tasa de intercambio, nivel sonoro criterio y umbral de nivel sonoro (Pavón 2007).

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 (MICI-DGNTI 2000), es la normativa nacional que regula la exposición al ruido y que indica los niveles a los que puede estar sometida una persona en una jornada laboral en nuestro país; indicando como campo de aplicación “*toda persona natural o jurídica, pública o privada en cuyos centros de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores*”; este documento corresponde al Vigésimo Primer Informe del Monitoreo de Ruido Laboral (Vigésimo Sexto Informe de Seguimiento), en el cual se analizan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en las áreas del Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura), Taller de Mantenimiento Botija (Equipos pesados), Planta de Procesos (Taller de soldadura), Planta de Procesos (Taller de sandblasting), Planta de Procesos (Flotación abajo), Planta de Generación Eléctrica (Taller de sandblasting), Área de almacenamiento de Cobre, Área de almacén del SENAN, Planta de Generación Eléctrica (Área de turbinas) y Plataforma de trituración – TMF.

2.4.2. Objetivo general

Medir los niveles de ruido laboral a los que están expuestos los trabajadores de Minera Panamá, S.A. (MPSA), contratistas y subcontratistas, en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.4.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de ruido a las que están expuestos los trabajadores del Proyecto.
- Verificar el uso adecuado de los protectores auditivos.
- Efectuar los monitoreos de ruido laboral a los trabajadores que se encuentren expuestos a diferentes niveles de ruido dentro de los frentes de trabajo escogidos.
- Comparar los resultados obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

2.4.4. Metodología

Se realizaron inspecciones en las distintas áreas donde se efectuaban los trabajos de mecánica, construcción de infraestructuras y trituración de rocas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”. Posteriormente, se analizaron las características de la exposición al ruido, se procedió con el monitoreo de ruido a los trabajadores que estaban expuestos a distintos niveles de ruido y se determinó la magnitud del factor de riesgo.

En todos los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice algún tipo de protección auditiva; se debe calcular la atenuación del nivel del ruido de acuerdo a lo establecido en la enmienda de conservación de la audición hecha a la Norma de Ruido Ocupacional (OSHA 1983), por medio de la fórmula siguiente:

LAeq obtenido en la dosimetría – [(NRR x % de degradación según el tipo de protector auditivo) -7dB]

2.4.4.1. Especificaciones de los equipos utilizados

En la tabla 2.4.1 se presentan las especificaciones técnicas de los equipos.

Tabla 2.4.1. Especificaciones de los equipos de medición

Ruido Laboral					
Equipo empleado	Dosímetros				
Fabricante	Cirrus Research plc	Cirrus Research plc	Casella Insigth	Casella Insigth	Casella Insigth
Modelo	CR: 120A MK500290	CR: 120A MK500455	CEL-352 1021946	CEL-352 1021947	CEL-352 1021948
Fecha de calibración	20 de marzo de 2018	20 de marzo de 2018	6 de diciembre de 2017	6 de diciembre de 2017	6 de diciembre de 2017
Escala	A				
Respuesta	Lenta				
Valores máximos permitidos por la norma	Dosis de 85 dB(A) para una jornada de ocho horas de trabajo. Dosis de 86 dB(A) para una jornada de siete horas de trabajo. Dosis de 87 dB(A) para una jornada de seis horas de trabajo. Dosis de 88 dB(A) para una jornada de cinco horas de trabajo. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000.				
Nombre del técnico	Venicia Cerrud y Roy Quintero				

Fuente: Especificaciones técnicas de los equipos de medición, 2018. Ver los certificados de calibración en el anexo 2.4.2 y la norma de ruido en el anexo 2.4.3.

2.4.4.2. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral

- Determinar el área de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido, que influyen en los puestos de trabajo.
- Seleccionar el puesto de trabajo más expuesto a niveles de ruido.

- Establecer el tipo de ruido existente en los puestos de trabajo (continuo, fluctuante e impulsivo).

Técnicas de medición (ANSI S 12. 19-1996)

Los dosímetros se colocaron sobre el cuerpo del trabajador a evaluar, ubicando el micrófono cerca de la oreja de este y se midió el Leq y el porcentaje de dosis para un período de 7 y 8 horas laborales, como lo establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000. En base a la norma de servicio ANSI S12.19-1996.

2.4.5. Resultados

En la tabla 2.4.2 se presentan los datos de las mediciones realizadas. En la tabla 2.4.3 y el anexo 2.4.1 se presentan los resultados de los monitoreos.

Tabla 2.4.2. Datos de las mediciones dosimetrías de ruido - Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Área de trabajo	Fecha y hora de medición	Colaborador asignado	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Actividades que realiza
Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura)	8 de mayo de 2018 7:45 a.m.	Leopoldo Salas	978057 N/ 538699 E	Soldador
Taller de Mantenimiento Botija (Equipos pesados)	8 de mayo de 2018 7:53 a.m.	Juan Cárdenas	978066 N/ 538700 E	Mecánico
Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1	9 de mayo de 2018 7:56 a.m.	Frank Pereira	977871 N/ 540008 E	Soldador
Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 2	9 de mayo de 2018 8:05 a.m.	Gustavo Espinosa	977871 N/ 540008 E	Soldador

Área de trabajo	Fecha y hora de medición	Colaborador asignado	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Actividades que realiza
Planta de Procesos (Taller de sandblasting)	9 de mayo de 2018 8:18 a.m.	Ormelis Franco	977875 N/ 540015 E	Pintor de sandblasting
Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 1	9 de mayo de 2018 9:05 a.m.	Miguel Lachedo	978499 N/ 539821 E	Soldador
Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 2	9 de mayo de 2018 9:09 a.m.	José Carrillo	978499 N/ 539821 E	Soldador
Planta de Generación Eléctrica (Taller de sandblasting)	10 de mayo de 2018 8:15 a.m.	Ovidio Jurado	996435 N/ 534187 E	Pintura y Sandblasting
Área de almacenamiento de Cobre	10 de mayo de 2018 8:37 a.m.	Leslie Basit Paller	996443 N/ 533932 E	Capataz
Área de almacén del SENAN	10 de mayo de 2018 9:10 a.m.	Patrocinio Dominguez	996064 N/ 533494 E	Albañil
Planta de Generación Eléctrica (Turbinas)	11 de mayo de 2018 9:20 a.m.	Jovencio Cainghag	996721 N/ 533965 E	Ayudante general
Plataforma de trituración - TMF	11 de mayo de 2018 9:20 a.m.	Noriel Sáenz	982919 N/ 537375 E	Mecánico de la plataforma de trituración

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2018.

Tabla 2.4.3. Resultados obtenidos de las mediciones

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	NRR[1] indicado por el EPP	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
TPP (5 horas)[4]	Leopoldo Salas	Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura)	Generador eléctrico, máquina de oxicorte	29 dB(A)	99,9 dB(A)	92,4 dB(A)	88 dB(A)
TPP (5 horas)[4]	Juan Cárdenas	Taller de Mantenimiento Botija (Equipos pesados)	Generador eléctrico, uso de herramientas manuales de mecánica.	29 dB(A)	87,8 dB(A)	80,3 dB(A)	88 dB(A)
TPP (7 horas)[2]	Frank Pereira	Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1	Generador eléctrico, máquina de oxicorte	29 dB(A)	95,4 dB(A)	87,9 dB(A)	86 dB(A)
TPP (7 horas)[2]	Gustavo Espinosa	Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 2	Generador eléctrico, máquina de oxicorte	29 dB(A)	89,6 dB(A)	82,1 dB(A)	86 dB(A)

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	NRR[1] indicado por el EPP	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
TPP (7 horas)[2]	Ormelis Franco	Planta de Procesos (Taller de sandblasting)	Máquina de Sandblasting	29 dB(A)	92 dB(A)	84,5 dB(A)	86 dB(A)
TPP (8 horas)[3]	Miguel Lachedo	Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 1	Generador eléctrico, máquina de oxicorte	26 dB(A)	83,8 dB(A)	77,8 dB(A)	85 dB(A)
TPP (8 horas)[3]	José Carrillo	Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 2	Generador eléctrico, máquina de corte	26 dB(A)	84,8 dB(A)	78,8 dB(A)	85 dB(A)
TPP (7 horas)[2]	Ovidio Jurado	Planta de Generación Eléctrica (Taller de sandblasting)	Planta generadora, máquina de sandblasting	29 dB(A)	84,0 dB(A)	76,5 dB(A)	86 dB(A)
TPP (7 horas)[2]	Leslie Basit Paller	Área de almacenamiento de Cobre	Ventilador, martillo	27 dB(A)	88,4 dB(A)	75,2 dB(A)	86 dB(A)
TPP (7 horas)[2]	Patrocinio Dominguez	Área de almacén del SENAN	Cortadora, generador eléctrico,	-	87 dB(A)	87 dB(A)	86 dB(A)

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	NRR[1] indicado por el EPP	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
			camiones de concreto				
TPP (7 horas)[2]	Jovencio Cainghag	Planta de Generación Eléctrica (Turbinas)	Generador eléctrico, máquina de corte	29 dB(A)	80,8 dB(A)	73,3 dB(A)	86 dB(A)
TPP (6 horas)[5]	Noriel Sáenz	Plataforma de trituración - TMF	Operación de la plataforma de trituración de rocas	29 dB(A)	86,8 dB(A)	79,3 dB(A)	87 dB(A)

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2018.

[1]NRR: Nivel de reducción del ruido.

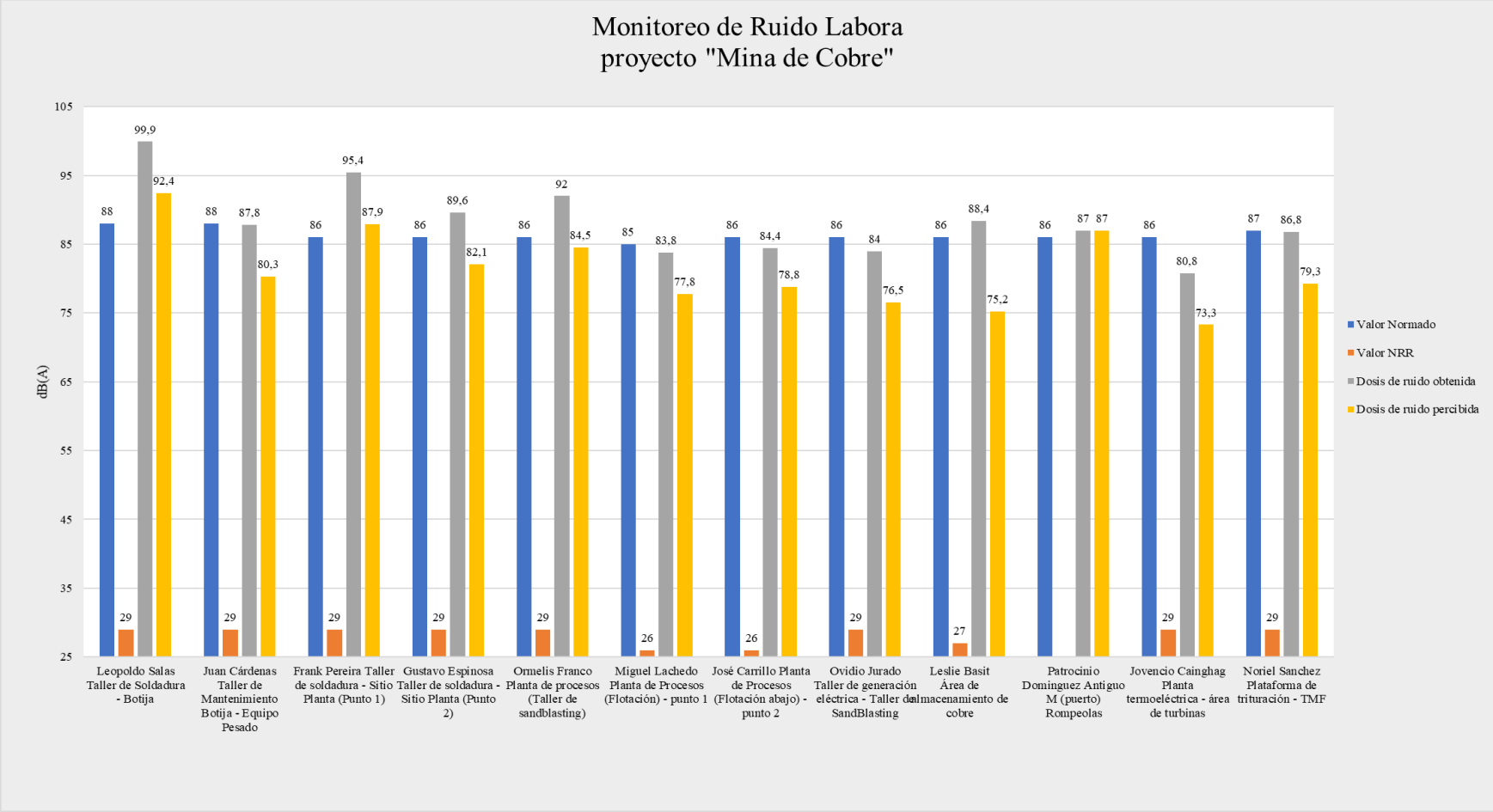
[2]TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en siete (7) horas de exposición con un sonido constante.

[3]TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en ocho (8) horas de exposición con un sonido constante.

[4]TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en cinco (5) horas de exposición con un sonido constante

[5]TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en seis (6) horas de exposición con un sonido constante.

Grafica 2.4.1. Comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores


Monitoreo de Ruido Labora
proyecto "Mina de Cobre"
dB(A)
105
95
85
75
65
55
45
35
25
Valor Normado
Valor NRR
Dosis de ruido obtenida
Dosis de ruido percibida
Leopoldo Salas Taller de Soldadura - Botija
Juan Cárdenas Taller de Mantenimiento Botija - Equipo Pesado
Frank Pereira Taller de soldadura - Sitio Planta (Punto 1)
Gustavo Espinosa Taller de soldadura - Sitio Planta (Punto 2)
Ormelis Franco Planta de procesos (Taller de sandblasting)
Miguel Lachedo Planta de Procesos (Flotación) - punto 1
José Carrillo Planta de Procesos (Flotación abajo) - punto 2
Ovidio Jurado Taller de generación eléctrica - Taller de SandBlasting
Leslie Basit Área de almacenamiento de cobre
Patrocinio Dominguez Antiguo M (puerto) Rompeolas
Jovencio Cainghag Planta termoeléctrica - área de turbinas
Noriel Sanchez Plataforma de trituración - TMF

Fuente: CODESA, 2018.

En la gráfica 2.4.1 se presenta la comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores.

2.4.6. Conclusiones

Durante el recorrido en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto, se pudo evidenciar el uso adecuado de protección auditiva por parte de la mayoría de los colaboradores que realizaban actividades generadoras de ruido; donde los equipos más utilizados fueron los tapones auditivos desechables de espuma.

Nueve de las dosimetrías realizadas en el Proyecto Mina de Cobre Panamá, correspondientes al Vigésimo Sexto Informe de Seguimiento, cumplen con los límites que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para jornadas laborables de 5, 6, 7 y 8 horas. Por lo que se concluye que las actividades que actualmente realizan estos trabajadores no afectan su salud.

Sin embargo, las dosimetrías realizadas a los colaboradores Leopoldo Salas - Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura), Frank Pereira - Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1 y Patrocinio Domínguez (Área de almacén del SENAN) no cumplen con el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para jornadas laborales de 5 y 7 horas.

2.4.7. Recomendaciones

- Mantener la entrega del equipo de protección auditiva al personal que realiza los trabajos en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Continuar con las inspecciones internas para verificar el uso correcto del equipo de protección auditiva en las diferentes áreas del Proyecto.
- Evaluar las rotaciones de todo aquel personal que labore por más de 8 horas diarias y se encuentre expuesto a altos niveles de ruido.

- Reemplazar el tipo protectores auditivos utilizados por los colaboradores propensos a sufrir afectaciones, por unos con mayor nivel de reducción de ruido.
- Efectuar exámenes de audiometría (ingreso, periódicos y de retiro) al personal que labora en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Aumentar las capacitaciones sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva.

2.4.8. Bibliografía

ACGHI. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2012. Publications. En línea en: http://www.acgih.org/store/

MICI-DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias – Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes donde se genere Ruido. Gaceta Oficial, 18 de octubre de 2000, p. 18-27.

MSHA (Administración de Salud y Seguridad en Minas). 2011. Una Guía a Los Derechos y Responsabilidades de los Mineros - MSHA 3116-S (OT 2S) - (Added 11/22/2011), pág. 23. En línea en: http://www.msha.gov/S&HINFO/minersrights/MinersRightsEsp.pdf

OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). 2011. Perfil de OSHA. OSHA, Washington DC. 3 p. En línea en: http://www.osha.gov/Publications/3454-B-at-a-glance-SP.pdf

Pavón, I. 2007. Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España. 533 p.

Anexos

Anexo 2.4.1 Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral

Imágenes 2.4.1 y 2.4.2. Monitoreo de ruido laboral – Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura); 978057 N/ 538699 E

Imágenes 2.4.3 y 2.4.4. Monitoreo de ruido laboral en Taller de Mantenimiento Botija (Equipos pesados); 978066 N/ 538700 E

Imágenes 2.4.5 y 2.4.6. Monitoreo de ruido laboral Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1 (977871 N/ 540008 E)

Imágenes 2.4.7 y 2.4.8. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 2 (977871 N/ 540008 E)

Imágenes 2.4.9. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos (Taller de sandblasting); 977875 N/ 540015 E

Imágenes 2.4.10 y 2.4.11. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1 (978499 N/ 539821 E)

Imágenes 2.4.12 y 2.4.13. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 2 (978499 N/ 539821 E)

Imágenes 2.4.14 y 2.4.15. Monitoreo de ruido laboral y fuente generadora de ruido en la Planta de Generación Eléctrica (Taller de sandblasting); 996435 N/ 534187 E

Imágenes 2.4.16 y 2.4.17. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en el Área de almacenamiento de Cobre (996443 N/ 533932 E)

Imágenes 2.4.18 y 2.4.19. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en el Área de almacén del SENAN (996064 N/ 533494 E)

Imágenes 2.4.20 y 2.4.21. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en la Planta de Generación Eléctrica (Turbinas); 996721 N/ 533965 E

Imágenes 2.4.22 y 2.4.23. Monitoreo de ruido laboral y fuentes generadoras de ruido en la Plataforma de trituración - TMF (982919 N/ 537375 E)

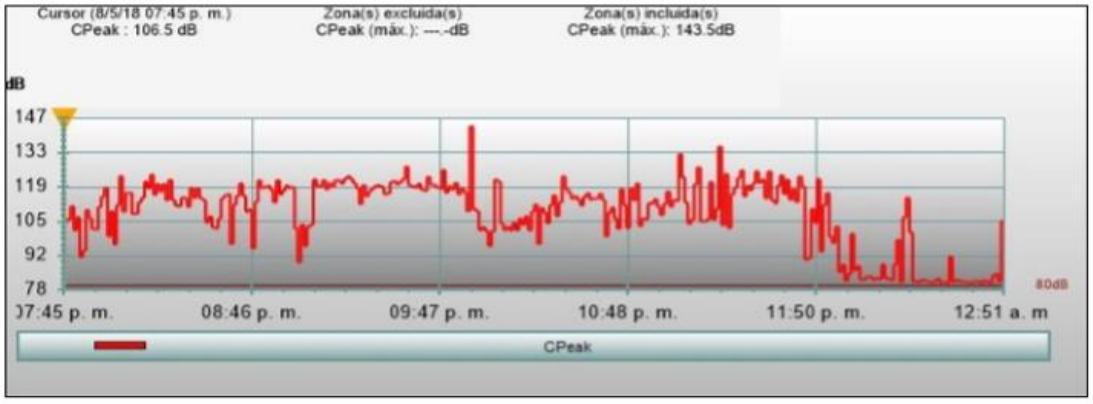
Anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición

Taller de Mantenimiento Botija (Área de soldadura)

Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021946	Pa2Hrs	20.14
Fecha y hora inicial	8/5/18 7:45:47 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	25055.8%
Fecha y hora final	9/5/18 12:52:13 a. m.	Cal (antes) SPL	114 dB
Duración	05:06:26 HH:MM:SS	Sobrecarga	Yes
LAeq	99.9 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	9858.6%
Cpeak	143.5 dB		
Lepd (Proj.)	98 dB		
Lex8h (Proj.)	98 dB		
Notas	Leopoldo Salas-Soldador		

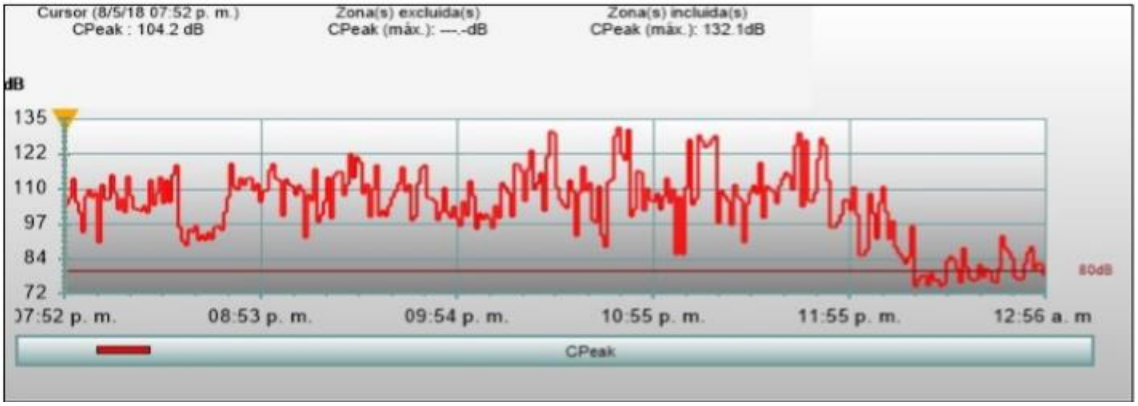


Taller de Mantenimiento Botija (Equipos pesados)

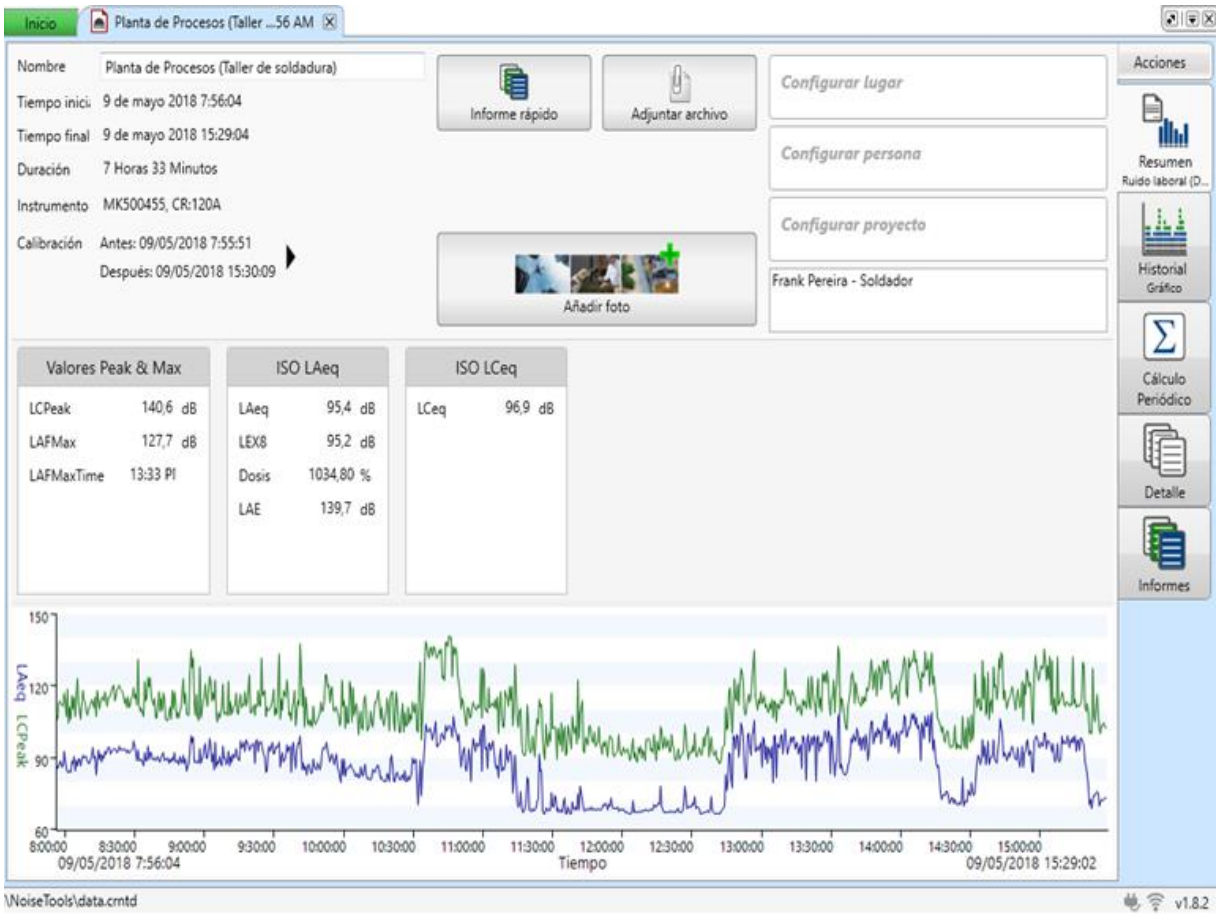
Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

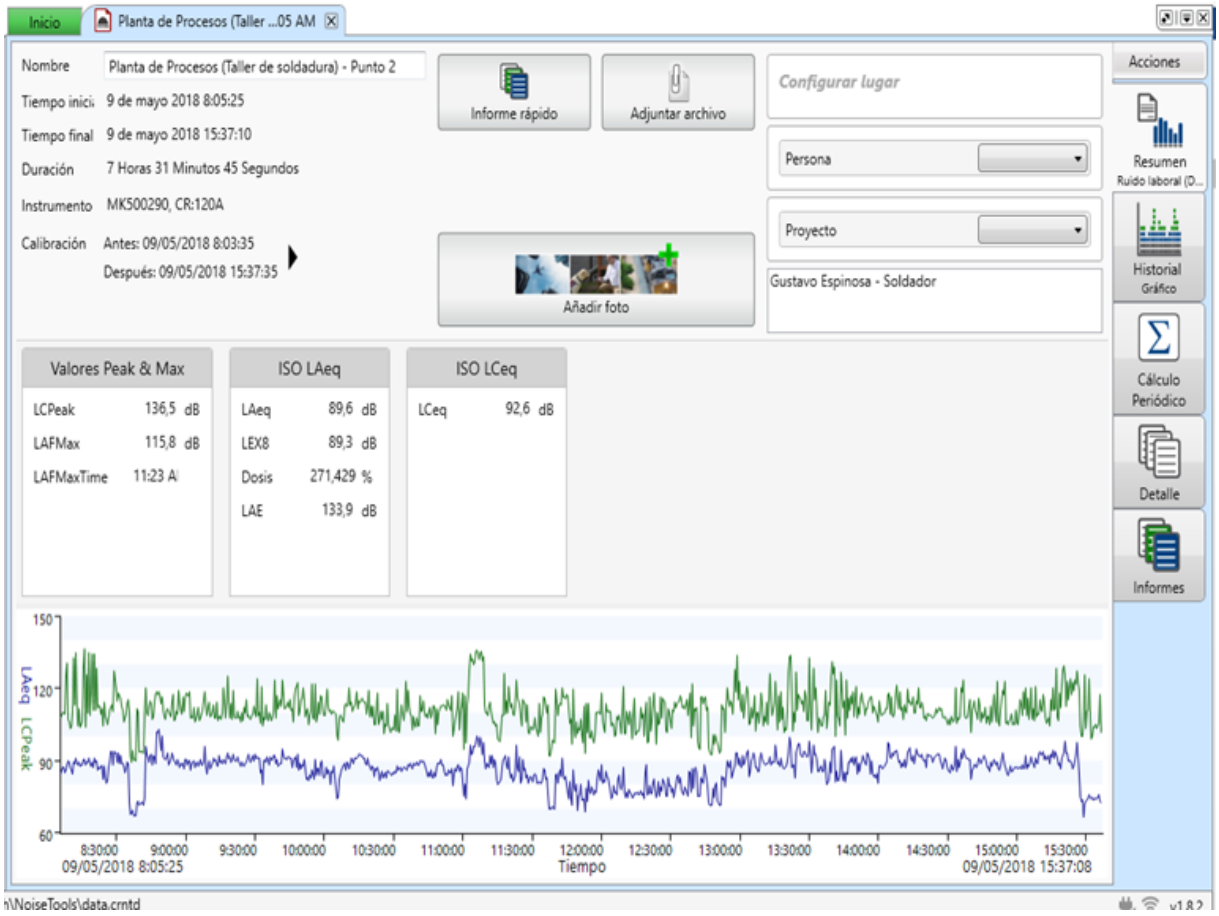
Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021947	Pa2Hrs	1.23
Fecha y hora inicial	8/5/18 7:53:08 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1526.54%
Fecha y hora final	9/5/18 12:57:29 a. m.	Cal (antes) SPL	113.99 dB
Duración	05:04:21 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	87.8 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	604.8%
Cpeak	132.1 dB		
Lepd (Proj.)	85.8 dB		
Lex8h (Proj.)	85.8 dB		
Notas	Juan Cárdenas-Mecánico		



Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 1



Planta de Procesos (Taller de soldadura) – Punto 2

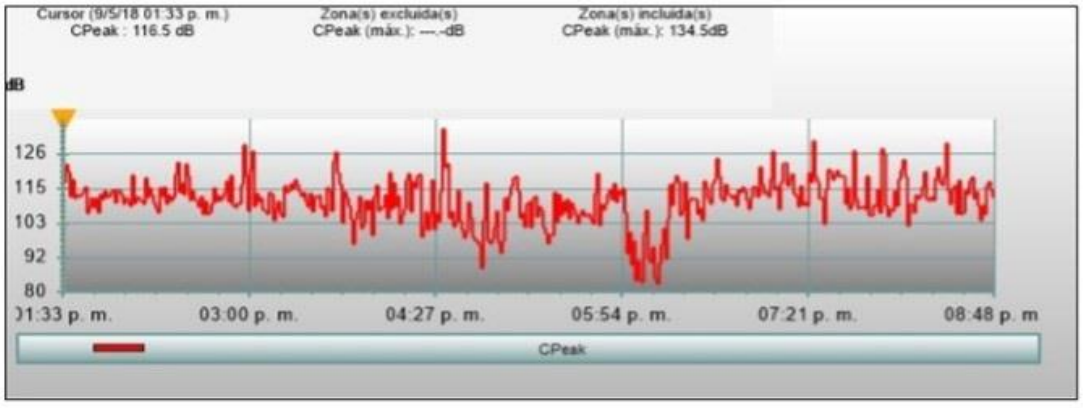


Planta de Procesos (Taller de sandblasting)

Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021948	Pa2Hrs	4.54
Fecha y hora inicial	9/5/18 8:18:09 a. m.	%Dosis (Q3 C=74)	5653.73%
Fecha y hora final	9/5/18 3:33:35 p. m.	Cal (antes) SPL	114.02 dB
Duración	07:15:26 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	92 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	1585.5%
Cpeak	134.5 dB		
Lepd (Proj.)	91.5 dB		
Lex8h (Proj.)	91.5 dB		
Notas	Omelis Franco- Pintura y Sandblasting		

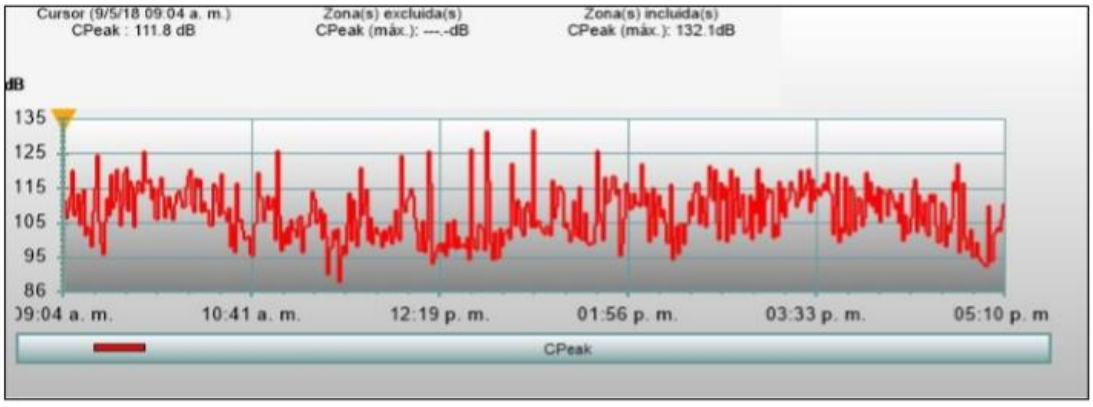


Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 1

Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021946	Pa2Hrs	0.78
Fecha y hora inicial	9/5/18 9:05:17 a. m.	%Dosis (Q3 C=74)	965.02%
Fecha y hora final	9/5/18 5:11:52 p. m.	Cal (antes) SPL	114 dB
Duración	08:06:35 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	83.8 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	239.1%
Cpeak	132.1 dB		
Lepd (Proj.)	83.8 dB		
Lex8h (Proj.)	83.8 dB		
Notas	Miguel Lachedo-Soldador		

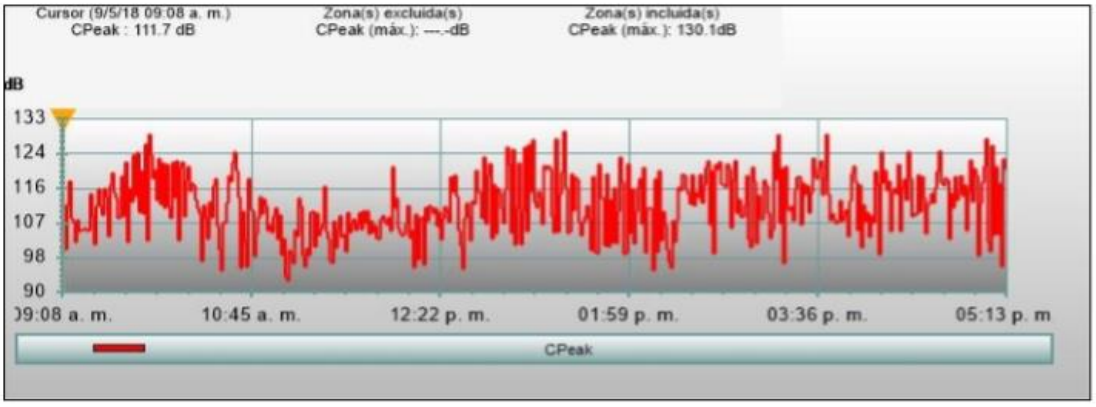


Planta de Procesos (Flotación abajo) - Punto 2

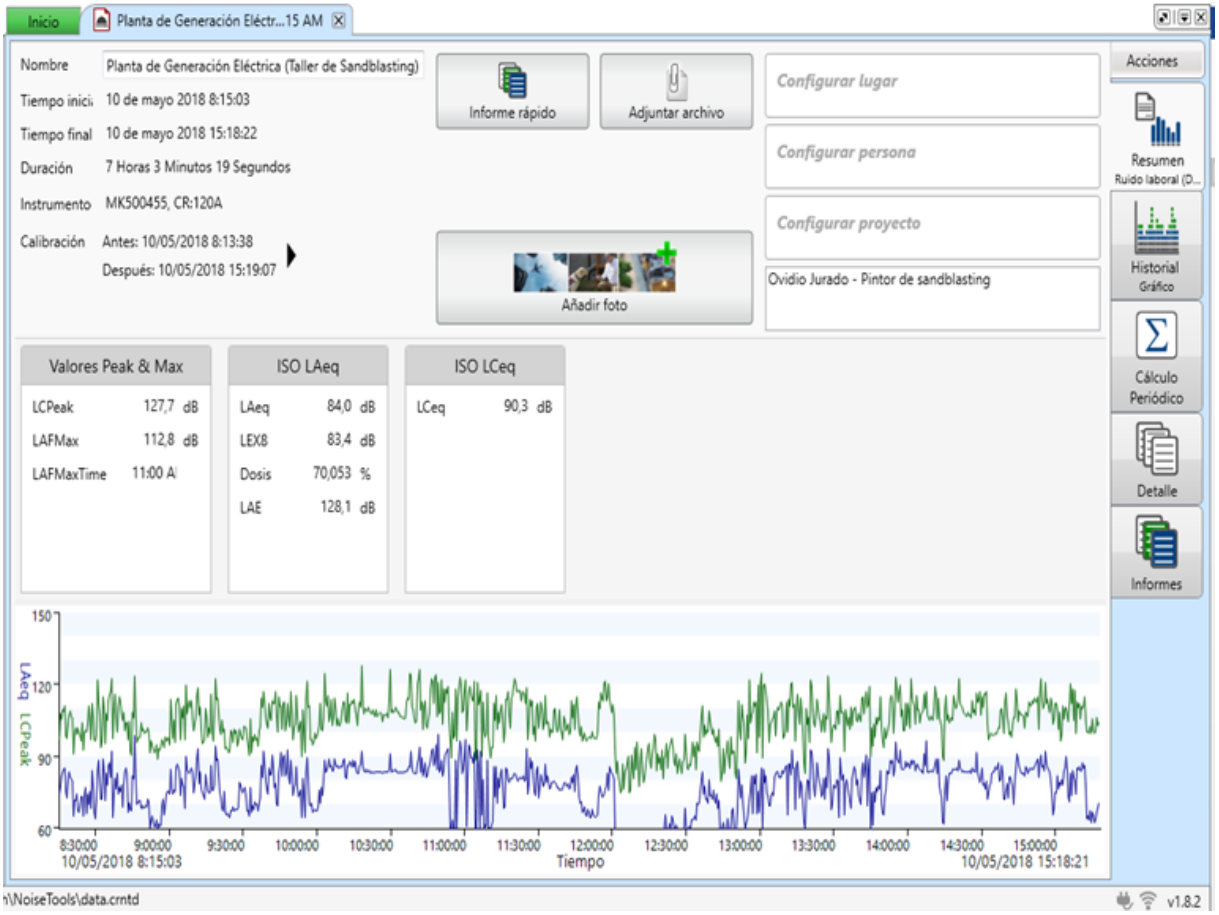
Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

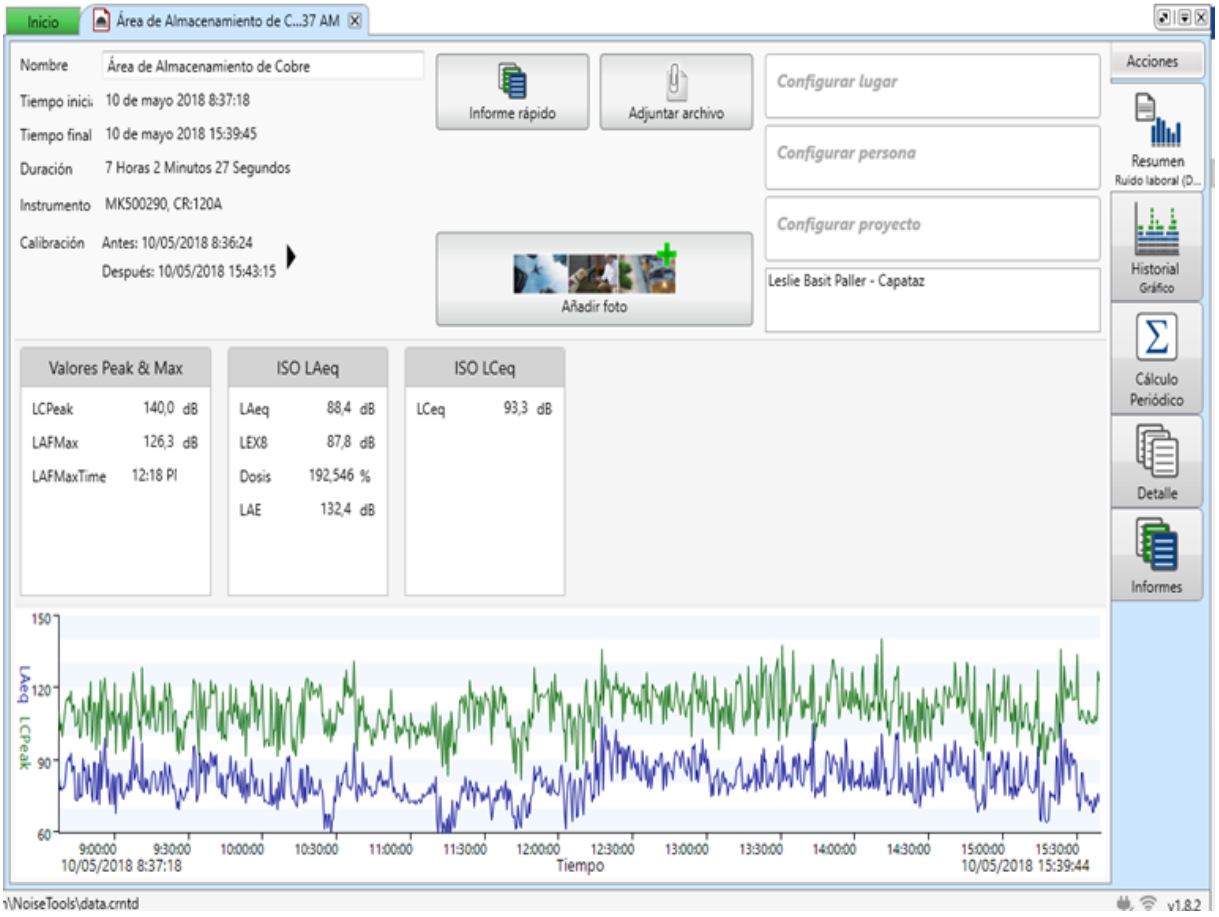
Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021947	Pa2Hrs	0.99
Fecha y hora inicial	9/5/18 9:09:13 a. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1229.32%
Fecha y hora final	9/5/18 5:14:50 p. m.	Cal (antes) SPL	114 dB
Duración	08:05:37 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	84.8 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	305.2%
Cpeak	130.1 dB		
Lepd (Proj.)	84.9 dB		
Lex8h (Proj.)	84.9 dB		
Notas	José Carrillo-Soldador		



Planta de Generación Eléctrica (Taller de sandblasting)



Área de almacenamiento de Cobre

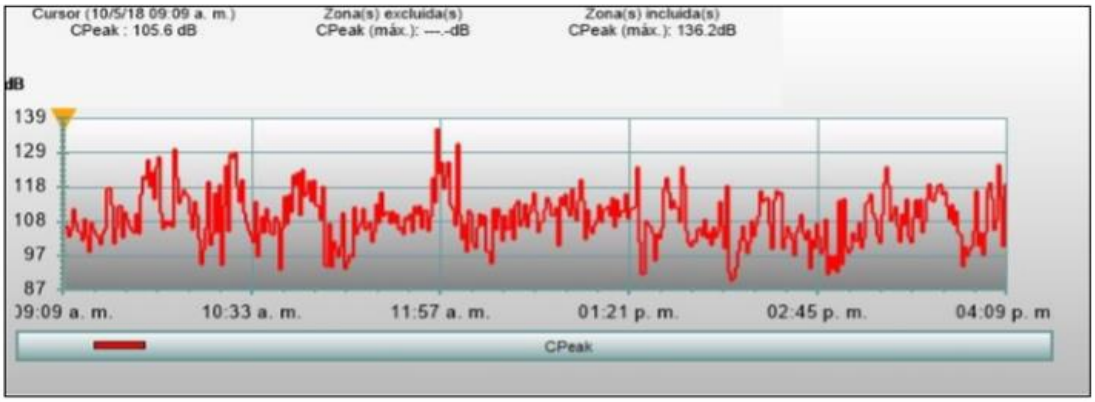


Área de almacén del SENAN

Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021947	Pa2Hrs	1.41
Fecha y hora inicial	10/5/18 9:10:02 a. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1753.26%
Fecha y hora final	10/5/18 4:10:07 p. m.	Cal (antes) SPL	114.03 dB
Duración	07:00:05 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	87 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	503.2%
Cpeak	136.2 dB		
Lepd (Proj.)	86.4 dB		
Lex8h (Proj.)	86.4 dB		
Notas	Patrocinio Domínguez-Albañil		

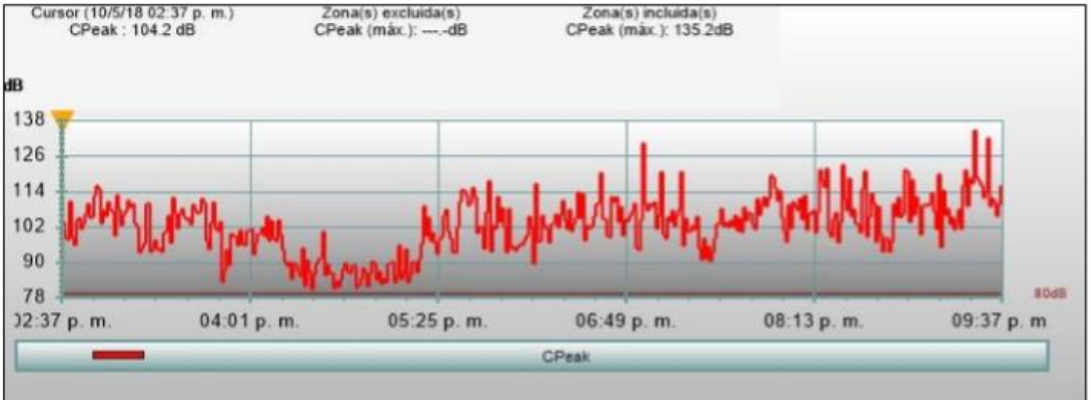


Planta de Generación Eléctrica (Turbinas)

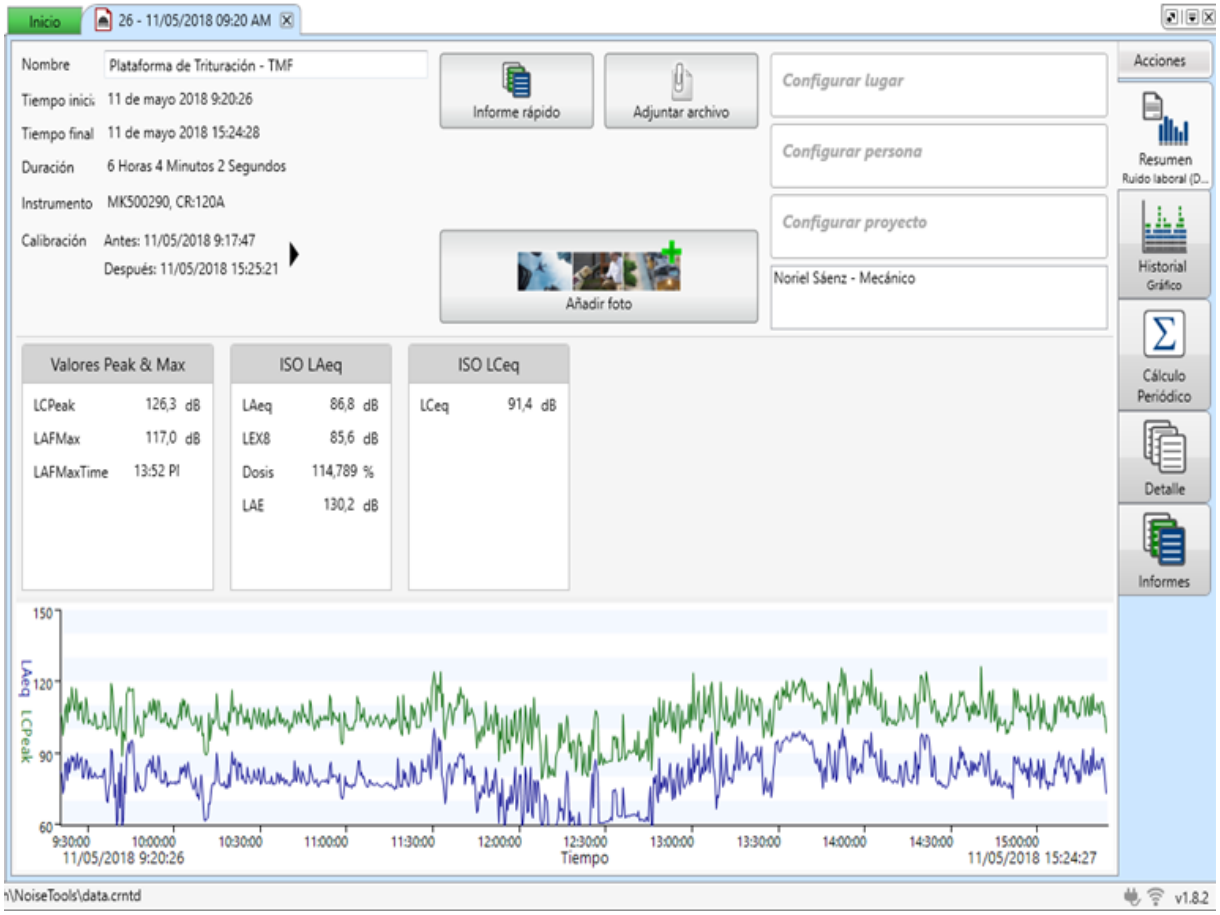
Casella CEL Ltd.

Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	**CEL-352**		
Número serie	1021948	Pa2Hrs	0.33
Fecha y hora inicial	10/5/18 2:37:35 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	414.12%
Fecha y hora final	10/5/18 9:37:42 p. m.	Cal (antes) SPL	113.99 dB
Duración	07:00:07 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	80.8 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	118.8%
Cpeak	135.2 dB		
Lepd (Proj.)	80.2 dB		
Lex8h (Proj.)	80.2 dB		
Notas	Jovencio Cainghag-Ayudante General		



Plataforma de trituración - TMF



Anexo 2.4.3 Certificados de calibración de los equipos de medición

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labservicelta.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	DS-MK500290-OSC6264
Cliente: *Customer*	Corporación de Desarrollo Ambiental (CODESA)
Dirección: *Address*	Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Instrumento: *Instrument*	DOSIMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CIRRUS
Modelo: *Model*	CR:120A
Número de serie: *Serial number*	MK500290
Registro único entrada: *RUE*	RC6264
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2018-03-20
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales
Fecha de calibración: *Calibration date*	2018-03-21

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals

Aprobó: *Approved by*

ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión: *Issue Date*
2018-03-21

Sello *Seal*

Calibró: FAM

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. D5-MK500290-OSC6264

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura:	21,6 °C	Humedad Relativa:	47,4 % HR	Presión atmosférica:	751,4 mbar
Δ Temperatura:	0,5 °C	Δ Humedad Relativa:	1,3 % HR	Δ Presión atmosférica:	0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1 Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	94,0	94,0	0,26

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración: 180 s
Nivel de criterio: 85 dB
Razón de Cambio: 3 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error dB	Incertidumbre (dB)
94	5,0	5,0	0,0	0,0	0,26
104	50,4	49,6	-0,8	-0,1	0,26
114	908,0	895,4	-12,6	-0,1	0,26

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	67,8	68,3	0,5	0,26
125	77,9	78,0	0,1	0,26
250	85,4	85,3	-0,1	0,26
500	90,8	90,6	-0,2	0,26
1 000	94,0	94,0	0,0	0,26
2 000	95,2	95,5	0,3	0,26
4 000	95,0	97,1	2,1	0,26
8 000	92,9	104,1	11,2	0,26

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-MK500290-OSC6264

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,0	0,0	0,26
104	104,0	0,0	0,26
114	114,0	0,0	0,26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-158704-Z1X002-001	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores o incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 3 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	DS-MK500455-OSC6265
Cliente: *Customer*	Corporación de Desarrollo Ambiental (CODESA)
Dirección: *Address*	Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Instrumento: *Instrument*	DOSIMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CIRRUS
Modelo: *Model*	CR:120A
Número de serie: *Serial number*	MK500455
Registro único entrada: *RUE*	RC6265
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2018-03-20
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales.
Fecha de calibración: *Calibration date*	2018-03-21

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa únicamente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó: *Approved by*

ÁLVARO ANDRÉS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión: *Issue Date*
2018-03-21

Sello *Seal*

Calibró: FAM

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-MK500455-OSC6265

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura:	21,6 °C	Humedad Relativa:	50,1 % HR	Presión atmosférica:	750,8 mbar
Δ Temperatura:	0,5 °C	Δ Humedad Relativa:	0,6 % HR	Δ Presión atmosférica:	0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1 Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	94,0	94,0	0,26

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 85 dB
Razón de Cambio 3 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error dB	Incertidumbre (dB)
94	5,0	5,0	0,0	0,0	0,26
104	50,4	50,2	-0,2	0,0	0,26
114	509,0	502,1	-6,8	-0,1	0,26

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	67,8	68,4	0,6	0,26
125	77,9	78,3	0,4	0,26
250	85,4	85,6	0,2	0,26
500	90,8	90,9	0,1	0,26
1 000	94,0	94,0	0,0	0,26
2 000	95,2	95,1	-0,1	0,26
4 000	95,0	94,9	-0,1	0,26
8 000	92,9	93,5	0,6	0,26

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 2 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-MK500455-OSC8265

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,0	0,0	0,26
104	104,0	0,0	0,26
114	114,0	0,0	0,26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-158704-Z1X062-901	Brüel & Kjaer

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 3 de 3

CASELLA

Certificate of Conformity and Calibration

Instrument Model:- CEL-352 | **Microphone Type:-** CEL-252

Serial Number	1021947	Serial Number	24824
Firmware revision	V1.14		

Instrument Class/Type:- 2

Test Conditions:- 23 °C, 41 %RH, 1022 mBar

Test Engineer:- Malcolm Neale
Date of Issue:- December 6, 2017

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications, which is designed to meet the requirements of IEC 61252 Ed 1.1 2002-03 and ANSI S1.25:1991. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2008 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

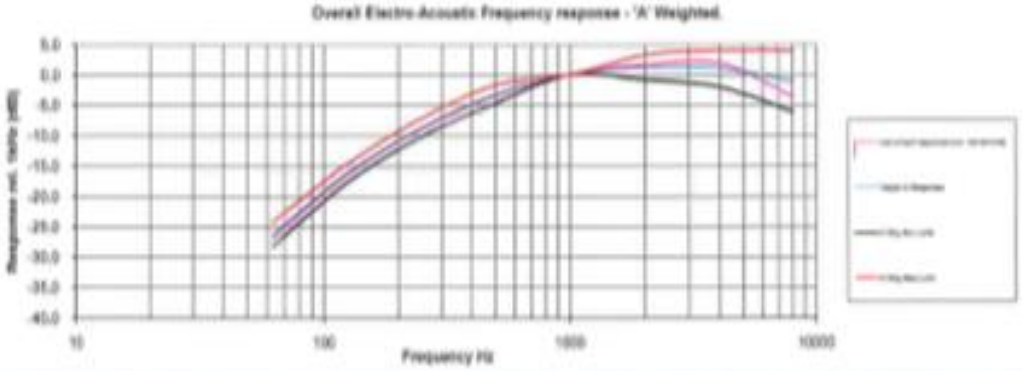
Test Summary:-

Self generated Noise test	**All Tests Pass**
Frequency weightings A/C/Z	**All Tests Pass**
Level Linearity tests	**All Tests Pass**
Response to short duration signals	**All Tests Pass**
Response to unipolar pulses	**All Tests Pass**
Overload indicator	**All Tests Pass**
Time weightings tests	**All Tests Pass**
C-weighting peak response	**All Tests Pass**
Acoustic Tests (Please see below)	**All Tests Pass**

Combined Electro-Acoustic Frequency Response - A Weighted

IEC 61252 Section 7.2. - Frequency Weighting.

The following A-Weighted frequency response graph shows this instruments overall frequency response based upon the application of multi-frequency pressure field calibrations. The microphones Pressure to Free field correction coefficients are applied to pressure response. Reference level taken at 1kHz.



Casella CEL
Regent House, Wolseley Road,
Kempston, Bedford
MK42 7JY
United Kingdom

Phone: +44 (0) 1234 844100
Fax: +44(0) 1234 841490
E-mail: info@casellameasurement.com
Web: www.casellameasurement.com

Casella CEL, Inc. a subsidiary of IDEAL Industries, Inc.
415 Lawrence Bell Drive
Unit 4
Buffalo
NY 14221
USA

Toll Free (800) 366-2966
Tel (716) 276-3040 Fax (716) 276-3043
E-mail: info@casellausa.com
Web: www.casellausa.com

CASELLA

Certificate of Conformity and Calibration

Instrument Model:- CEL-352

Serial Number 1021946
Firmware revision V1.14

Microphone Type:- CEL-252

Serial Number 20823

Instrument Class/Type:- 2

Test Conditions:- 23 °C
41 %RH
1022 mBar

Test Engineer:- Malcolm Neale
Date of Issue:- December 6, 2017

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications, which is designed to meet the requirements of IEC 61252 Ed 1.1 2002-03 and ANSI S1.25:1991. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2008 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

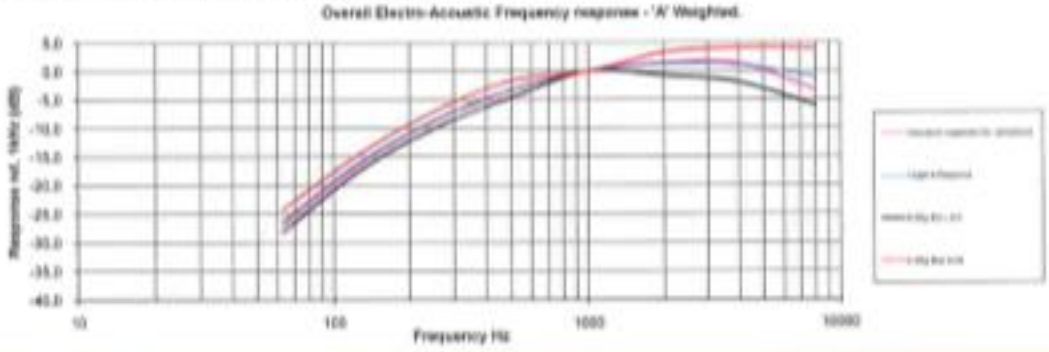
Test Summary:-

Self generated Noise test	**All Tests Pass**
Frequency weightings A/C/Z	**All Tests Pass**
Level Linearity tests	**All Tests Pass**
Response to short duration signals	**All Tests Pass**
Response to unipolar pulses	**All Tests Pass**
Overload indicator	**All Tests Pass**
Time weightings tests	**All Tests Pass**
C-weighting peak response	**All Tests Pass**
Acoustic Tests (Please see below)	**All Tests Pass**

Combined Electro-Acoustic Frequency Response - A Weighted

IEC 61252 Section 7.2, - Frequency Weighting.

The following A-Weighted frequency response graph shows this instruments overall frequency response based upon the application of multi-frequency pressure field calibrations. The microphones Pressure to Free field correction coefficients are applied to pressure response. Reference level taken at 1kHz.



Casella CEL
Regent House, Wolseley Road,
Kempston, Bedford
MK42 7JY
United Kingdom

Phone: +44 (0) 1234 844100
Fax: +44 (0) 1234 841 458
E-mail: info@casellaresearch.com
Web: www.casellaresearch.com

Casella CEL, Inc. a subsidiary of IDEAL Industries, Inc.
615 Lawrence Bell Drive
Unit 3
Buffalo
NY 14221
USA

Toll Free: (800) 366-2966
Tel (716) 276-3040 Fax: (716) 276-3045
e-mail: info@casellausa.com
Web: www.casellausa.com

Tested to test sheet TP385 revision 07-00

CASELLA

Certificate of Conformity and Calibration

Instrument Model:- CEL-352

Serial Number 1021948
Firmware revision V1.14

Microphone Type:- CEL-252

Serial Number 67935

Instrument Class/Type:- 2

Test Conditions:- 23 °C
41 %RH
1022 mBar

Test Engineer:- Malcolm Neale
Date of Issue:- December 6, 2017

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications, which is designed to meet the requirements of IEC 61252 Ed 1.1 2002-03 and ANSI S1.25:1991. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2008 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

Test Summary:-

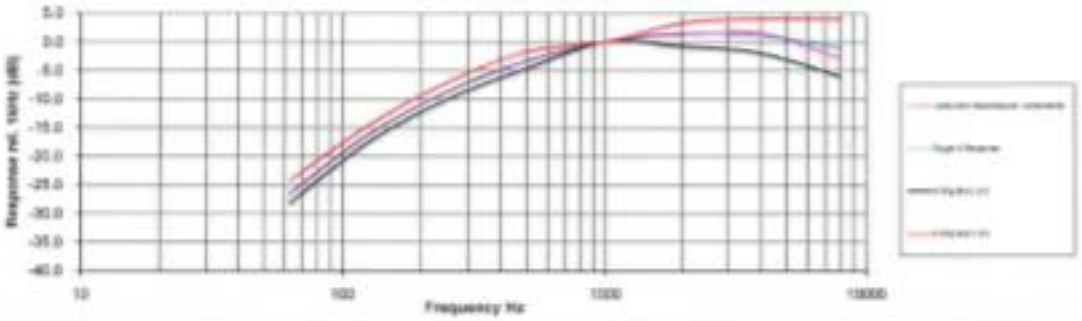
Self generated Noise test	**All Tests Pass**
Frequency weightings A/C/Z	**All Tests Pass**
Level Linearity tests	**All Tests Pass**
Response to short duration signals	**All Tests Pass**
Response to unipolar pulses	**All Tests Pass**
Overload indicator	**All Tests Pass**
Time weightings tests	**All Tests Pass**
C-weighting peak response	**All Tests Pass**
Acoustic Tests (Please see below)	**All Tests Pass**

Combined Electro-Acoustic Frequency Response - A Weighted

IEC 61252 Section 7.2, - Frequency Weighting.

The following A-Weighted frequency response graph shows this instruments overall frequency response based upon the application of multi-frequency pressure field calibrations. The microphones Pressure to Free field correction coefficients are applied to pressure response. Reference level taken at 1kHz.

Overall Electro-Acoustic Frequency response - 'A' Weighted.



Casella CEL
Regent House, Wolseley Road,
Kempston, Bedford
MK42 7JY
United Kingdom

Phone: +44 (0) 1234 844100
Fax: +44(0) 1234 841490
E-mail: info@casellaresourcemarket.com
Web: www.casellaresourcemarket.com

Casella CEL, Inc. a subsidiary of IDEAL Industries, Inc.
415 Lawrence Bell Drive
Unit 4
Buffalo
NY 14221
USA

Toll Free: (800) 366-2966
Tel (716) 276-3040 Fax: (716) 276-3042
E-mail: info@casellausa.com
Web: www.casellausa.com

Filed to test sheet TP395 revision 01-00

Anexo 2.4.4 Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá

REPÚBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA LEGISLATIVA
LEGISPAN

Tipo de Norma: RESOLUCION
Número: 506 Referencia: 506-1999
Año: 1999 Fecha (dd-mm-aaaa): 06-10-1999
Titulo: REGLAMENTO TECNICO N° DGNTI-COMPANIT-44-2000.HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Gaceta Oficial: 24163 Publicada el: 18-10-2000
Rama del Derecho: DER. ADMINISTRATIVO

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Comercio e industrias

Páginas: 10 Tamaño en Mb: 1.077
Rollo: 513 Posición: 3832

7. ANEXO NORMATIVO.

7.1 Tabla No. 1. Nivel de exposición permisible en una jornada de trabajo de 8 horas.

DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN MÁXIMA (En una jornada de trabajo de 8 Horas)	NIVEL DE RUIDO PERMISIBLE EN dB(A)
8 HORAS	85
7 HORAS	86
6 HORAS	87
5 HORAS	88
4 HORAS	90
3 HORAS	92
2 HORAS	95
1 HORA	100
45 MINUTOS	102
30 MINUTOS	105
15 MINUTOS	110
7 MINUTOS	115

ARTÍCULO SEGUNDO: La presente resolución tendrá vigencia una vez sea publicada en la Gaceta Oficial.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE

JOAQUÍN E. JACOME DIEZ
MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Anexo 2.4.5 Cadenas de Custodia